

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-059308

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

H04B 10/14

H04B 10/06

H04B 10/04

H04B 1/74

H04B 3/46

H04B 10/08

H04B 17/00

(21)Application number : 10-222881

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 06.08.1998

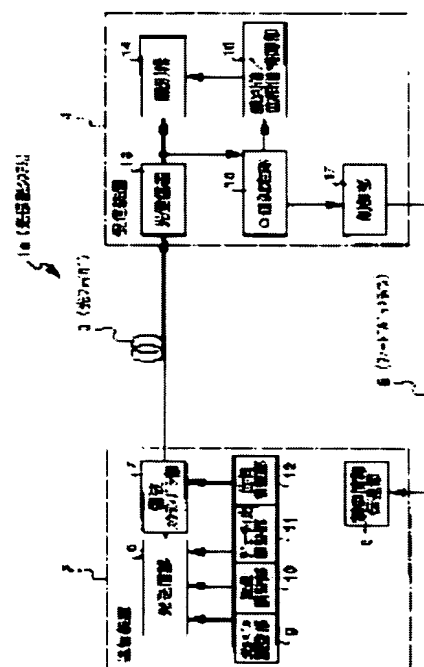
(72)Inventor : OZAKI YOJIRO

## (54) OPTICAL TRANSMISSION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To considerably reduce the maintenance cost by optimizing transmission parameters of an optical signal emitted from a transmitter with high accuracy so as to considerably enhance the transmission quality thereby and realizing maintenance-free.

**SOLUTION:** A receiver 4 measures a Q value of a received signal obtained by receiving an optical signal so as to optimize an identification value and an identification phase used to identify a level and a phase of the received signal. Then Q value optimizing information is generated based on the result of Q value measurement and it is fed back to a transmitter 2 via a feedback line 5. Thus, an optical level adjustment section 9, a wavelength adjustment section 10, a duty factor adjustment section 11 and a phase adjustment section 12 or the like of the transmitter 2 are adjusted to optimize transmission parameters.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-59308

(P2000-59308A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 B	10/14	H 0 4 B 9/00	S 5 K 0 0 2
	10/06	1/74	5 K 0 2 1
	10/04	3/46	M 5 K 0 4 2
	1/74	17/00	A
	3/46	9/00	K

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-222881

(22) 出願日 平成10年8月6日 (1998.8.6)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 尾崎 陽二郎

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明 (外1名)

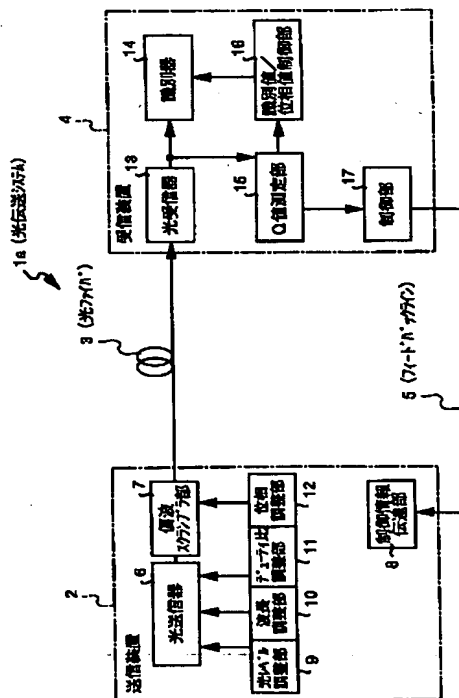
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光伝送システム

(57) 【要約】

【課題】 送信装置から出射される光信号の伝送パラメータを高精度で最適化させ、これによって伝送品質を飛躍的に向上させるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させること。

【解決手段】 受信装置4によって、光信号を受信して得られた受信信号のQ値を測定し、この受信信号のレベル、位相などを識別する際の識別値、識別位相値を最適化させるとともに、前記Q値の測定結果に基づき、Q値最適化情報を生成し、これをフィードバックライン5を介して、送信装置2側にフィードバックし、この送信装置2の光レベル調整部9、波長調整部10、デューティ比調整部11、位相調整部12などを調整し、伝送パラメータを最適化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、  
入力された送信対象情報、設定されている伝送パラメータ、フィードバックされたQ値最適化情報に基づき、光信号を生成する送信装置と、

この送信装置から出射された光信号を受信して、前記送信対象情報を再生しながら、前記光信号のQ値を測定し、この測定結果に基づき、Q値最適化情報を生成する受信装置と、

この受信装置から出力される前記Q最適化情報を前記送信装置に供給するフィードバックラインと、  
を備えたことを特徴とする光伝送システム。

【請求項2】 入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、  
入力された送信対象情報、設定されている伝送パラメータ、フィードバックされたビットエラー低減化情報に基づき、光信号を生成する送信装置と、

この送信装置から出射された光信号を受信して、前記送信対象情報を再生しながら、前記光信号のビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、ビットエラー低減化情報を生成する受信装置と、

この受信装置から出力される前記ビットエラー低減化情報を前記送信装置に供給するフィードバックラインと、  
を備えたことを特徴とする光伝送システム。

【請求項3】 入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、  
入力された送信対象情報、設定されている伝送パラメータに基づき、光信号を生成する送信装置と、

この送信装置から出射された光信号を受信して、この光信号のQ値またはビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、前記光信号を識別する際の識別値、識別位相値を最適化しながら、前記光信号から前記送信対象情報を再生する受信装置と、

を備えたことを特徴とする光伝送システム。

【請求項4】 入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、  
入力された送信対象情報、設定されている伝送パラメータに基づき、光信号を生成する送信装置と、  
この送信装置から出射された光信号を受信して、前記送信対象情報を再生しながら、前記光信号のQ値またはビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、Q値最適化情報またはビットエラー低減化情報を生成する受信装置と、

この受信装置から出力される前記Q最適化情報またはビットエラー低減化情報に基づき、前記送信装置の前記伝

送パラメータを最適化する監視装置と、  
を備えたことを特徴とする光伝送システム。

【請求項5】 入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、  
入力された送信対象情報、設定されている伝送パラメータ、フィードバックされたQ値最適化情報またはビットエラー低減化情報に基づき、光信号を生成する送信装置と、

10 この送信装置から出射された光信号を取り込んで伝送する光ファイバと、

この光ファイバの途中に配置され、入力されたQ値最適化情報またはビットエラー低減化情報に応じた光信号増幅率で、伝送途中の光信号を増幅する光アンプ中継器と、

前記光ファイバを介して供給される光信号を受信して、この光信号のQ値またはビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、前記送信対象情報を再生しながら、前記測定結果に基づき、Q値最適化情報またはビットエラー低減化情報を生成する受信装置と、

20 この受信装置から出力される前記Q値最適化情報またはビットエラー低減化情報を前記送信装置と前記光アンプ中継器に供給するフィードバックラインと、  
を備えたことを特徴とする光伝送システム。

【請求項6】 入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、

30 入力された送信対象情報、設定されている各波長毎の伝送パラメータ、フィードバックされた各波長毎のQ値最適化情報または各波長毎のビットエラー低減化情報に基づき、互いに波長が異なる複数の光信号を生成する送信装置と、

この送信装置から出射された各波長毎の光信号を波長多重化する波長多重化装置と、

この波長多重化装置によって波長多重化された光信号を波長弁別して、各波長毎の光信号を生成する波長分離装置と、

40 この波長分離装置によって各波長毎に分離された各光信号を受信して、前記送信対象情報を再生しながら、前記各光信号のQ値またはビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、各波長毎のQ値最適化情報または各波長毎のビットエラー低減化情報を生成する受信装置と、

この受信装置から出力される前記各波長毎のQ最適化情報または各波長毎のビットエラー低減化情報を前記送信装置に供給するフィードバックラインと、  
を備えたことを特徴とする光伝送システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、海底光ケーブルシステムなど、光ファイバなどを使用して、光信号を伝送

する光伝送システムに係わり、特にメンテナンスフリーで、受信装置側で受信される光信号のQ値を最適化して、伝送品質を向上させる光伝送システムに関する。

#### 【0002】

【従来の技術】海底光ケーブルシステムなど、光ファイバを使用して、光信号を伝送する光伝送システムとして、従来、図7に示すシステムが知られている。

【0003】この図に示す光伝送システム101は、入力された情報（伝送対象情報）に応じたパルス状の光信号を生成する送信装置102と、この送信装置102から出射される光信号を取り込んで伝送する光ファイバ103と、この光ファイバ103によって伝送された光信号を受光、識別して、前記伝送対象情報を再生する受信装置104とを備えており、伝送対象情報が入力されたとき、この伝送対象情報に基づき、送信装置102によって光信号を生成するとともに、この光信号を光ファイバ103に入射させて伝送させた後、受信装置104によって受光させ、前記伝送対象情報を再生させる。

【0004】前記送信装置102は、入力された伝送対象情報によって変調されたパルス状の光信号を生成する光送信器105と、この光送信器105から出射される光信号の位相を調整して、前記光ファイバ103の一端に入射させる偏波スクランブラ部106と、設定内容に応じて、前記光送信器105から出射される光信号の光出力レベルを調整する光レベル調整部107と、設定内容に応じて、前記光送信器105から出射される光信号の波長を調整する波長調整部108と、設定内容に応じて、前記光送信器105から出射される光信号のデューティ比を調整するデューティ比調整部109と、設定内容に基づき、前記偏波スクランブラ部106から出射される光信号の位相を調整する位相調整部110とを備えており、入力された伝送対象情報に応じて、予め設定されている光出力レベル、予め設定されている波長、予め設定されているデューティ比を持つパルス状の光信号を生成するとともに、この光信号の位相を予め設定されている位相にして、長距離伝送後の波形を最適化させた後、光ファイバ103の一端に入射させる。

【0005】光ファイバ103は、長距離伝送が可能な単一モード光ファイバなどによって構成されており、一端側に入射された光信号を伝送させて、他端から出射し、受信装置104に入射させる。

【0006】受信装置104は、前記光ファイバ103の他端から出射される光信号を光／電変換して、受光信号を生成する光受信器111と、予め設定されている識別値、識別位相などに基づき、前記光受信器111から出力される受光信号のレベル、位相などを識別して、

“1”信号または“0”信号を生成し、前記伝送対象情報を再生する識別器112とを備えており、前記光ファイバ103によって伝送された光信号を光／電変換するとともに、この光／電変換動作で得られた受光信号を識

別して、前記伝送対象情報を再生する。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような従来の光伝送システム101においては、送信装置102から出射される光信号に関する各種の伝送パラメータ、例えば受信装置104側で使用される識別値、識別位相、送信装置102から出射される光信号のレベル、光信号のデューティ比、光信号の波長、偏波スクランブラの位相などを調整するとき、送信装置102側の保守者と、受信装置104側の保守者とが電話などで連絡を取り、マニュアルなどを参照しながら、送信装置102、受信装置104などを調整するようにしているので、各種の伝送パラメータを調整するのに時間がかかり過ぎるとともに、調整の精度を高くすることができないという問題があった。

【0008】さらに、このような光伝送システム101では、一度、調整を行なっても、時間の経過に伴い、光ファイバ103の特性などが変化して、各種伝送パラメータの最適値がずれてしまうことがあり、このような場合、その都度、調整をやり直さなければならないという問題があった。

【0009】本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、受信装置側で、実際の伝送品質を疑似化することができるQ値を測定し、この測定結果を送信装置側にフィードバックすることにより、各種の伝送パラメータを高精度で最適化させて、伝送品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる光伝送システムを得ることを目的としている。

【0010】また、受信装置側で、受信した光信号のビットエラー値を測定し、この測定結果を送信装置側にフィードバックすることにより、システムの構築コストを低減させながら、各種の伝送パラメータを高精度で最適化させ、これによって伝送品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる光伝送システムを得ることを目的としている。

【0011】また、受信装置側で、実際の伝送品質を疑似化することができるQ値またはビットエラー値を測定し、この測定結果に基づき、受信装置側の伝送パラメータを最適化し、これによってシステムの構築コストを低減させながら、情報の再生精度を向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる光伝送システムを得ることを目的としている。

【0012】また、受信装置側で、実際の伝送品質を疑似化することができるQ値またはビットエラー値を測定し、この測定結果に基づき、送信装置、受信装置を管理している監視装置によって、送信装置側の伝送パラメータ、受信装置側の伝送パラメータを最適化させて、伝送

10

20

30

40

50

品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる光伝送システムを得ることを目的としている。

【0013】また、受信装置側で、実際の伝送品質を疑似化することができるQ値またはビットエラー値を測定し、この測定結果に基づき、光ファイバの途中に配置された光アンプ中継器の光信号増幅率、送信装置側の伝送パラメータを最適化させて、長距離伝送時の伝送品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる光伝送システムを得ることを目的としている。

【0014】また、送信装置から受信装置に伝送される光信号を波長多重化して、伝送容量を飛躍的に高めながら、実際の伝送品質を疑似化することができる各波長毎のQ値または各波長毎のビットエラー値を測定し、この測定結果に基づき、送信装置側の伝送パラメータを最適化して、伝送品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる光伝送システムを得ることを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、入力された送信対象情報、設定されている伝送パラメータ、フィードバックされたQ値最適化情報に基づき、光信号を生成する送信装置と、この送信装置から出射された光信号を受信して、前記送信対象情報を再生しながら、前記光信号のQ値を測定し、この測定結果に基づき、Q値最適化情報を生成する受信装置と、この受信装置から出力される前記Q最適化情報を前記送信装置に供給するフィードバックラインとを備えたことを特徴としている。

【0016】この発明によれば、入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、送信対象情報が入力されたとき、この送信対象情報と、設定されている伝送パラメータと、フィードバックされたQ値最適化情報とに基づき、送信装置によって光信号を生成し、受信装置によって、前記送信装置から出射された光信号を受信して、前記送信対象情報を再生しながら、前記光信号のQ値を測定し、この測定結果に基づき、Q値最適化情報を生成するとともに、フィードバックラインによって、前記Q最適化情報を前記送信装置にフィードバックして、この送信装置から出射される光信号の伝達パラメータを最適化させることにより、各種の伝送パラメータを高精度で最適化させて、伝送品質を飛躍的に向上させるとともに、メンテナンスフリーを

現して、メンテナンスコストを大幅に低減させる。

【0017】つぎの発明は、入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、入力された送信対象情報、設定されている伝送パラメータ、フィードバックされたビットエラー低減化情報に基づき、光信号を生成する送信装置と、この送信装置から出射された光信号を受信して、前記送信対象情報を再生しながら、前記光信号のビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、ビットエラー低減化情報を生成する受信装置と、この受信装置から出力される前記ビットエラー低減化情報を前記送信装置に供給するフィードバックラインとを備えたことを特徴としている。

【0018】この発明によれば、入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、送信対象情報が入力されたとき、この送信対象情報と、設定されている伝送パラメータと、フィードバックされたビットレート低減化情報とに基づき、送信装置によって光信号を生成し、受信装置によって、前記送信装置から出射された光信号を受信して、前記送信対象情報を再生しながら、前記光信号のビットレートを測定し、この測定結果に基づき、ビットレート低減化情報を生成するとともに、フィードバックラインによって、前記ビットレート低減化情報を前記送信装置にフィードバックして、この送信装置から出射される光信号の伝達パラメータを最適化させることにより、システムの構築コストを低減させながら、各種の伝送パラメータを高精度で最適化させ、これによって伝送品質を飛躍的に向上させるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させる。

【0019】つぎの発明は、入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、入力された送信対象情報、設定されている伝送パラメータに基づき、光信号を生成する送信装置と、この送信装置から出射された光信号を受信して、この光信号のQ値またはビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、前記光信号を識別する際の識別値、識別位相値を最適化しながら、前記光信号から前記送信対象情報を再生する受信装置とを備えたことを特徴としている。

【0020】この発明によれば、入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、送信対象情報が入力されたとき、この送信対象情報と、設定されている伝送パラメータとに基づき、送信装置によって光信号を生成し、受信装置によって、前記送信装置から出射された光信号を受信して、この光信号のQ値またはビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、前記光信号を識別する際の識別値、識別位相値を最



適化しながら、前記光信号から前記送信対象情報を再生することにより、受信装置側の伝送パラメータを最適化させ、これによってシステムの構築コストを低減させながら、情報の再生精度を向上させるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させる。

【0021】つぎの発明は、入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、入力された送信対象情報、設定されている伝送パラメータに基づき、光信号を生成する送信装置と、この送信装置から出射された光信号を受信して、前記送信対象情報を再生しながら、前記光信号のQ値またはビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、Q値最適化情報またはビットエラー低減化情報を生成する受信装置と、この受信装置から出力される前記Q最適化情報またはビットエラー低減化情報に基づき、前記送信装置の前記伝送パラメータを最適化する監視装置とを備えたことを特徴としている。

【0022】この発明によれば、入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、送信対象情報が入力されたとき、この送信対象情報と、設定されている伝送パラメータとに基づき、送信装置によって、光信号を生成し、受信装置によって、前記送信装置から出射された光信号を受信して、前記送信対象情報を再生しながら、前記光信号のQ値またはビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、Q値最適化情報またはビットエラー低減化情報を生成するとともに、この受信装置から出力される前記Q最適化情報またはビットエラー低減化情報に基づき、監視装置によって、前記送信装置の前記伝送パラメータを最適化することにより、送信装置側の伝送パラメータ、受信装置側の伝送パラメータを最適化させて、伝送品質を飛躍的に向上させるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させる。

【0023】つぎの発明は、入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、入力された送信対象情報、設定されている伝送パラメータ、フィードバックされたQ値最適化情報またはビットエラー低減化情報に基づき、光信号を生成する送信装置と、この送信装置から出射された光信号を取り込んで伝送する光ファイバと、この光ファイバの途中に配置され、入力されたQ値最適化情報またはビットエラー低減化情報に応じた光信号増幅率で、伝送途中の光信号を増幅する光アンプ中継器と、前記光ファイバを介して供給される光信号を受信して、この光信号のQ値またはビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、前記送信対象情報を再生しながら、前記測定結果に基づき、Q値最

適化情報またはビットエラー低減化情報を生成する受信装置と、この受信装置から出力される前記Q値最適化情報またはビットエラー低減化情報を前記送信装置と前記光アンプ中継器に供給するフィードバックラインとを備えたことを特徴としている。

【0024】この発明によれば、入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、送信対象情報が入力されたとき、この送信対象情報と、設定されている伝送パラメータと、フィードバックされたQ値最適化情報またはビットエラー低減化情報とに基づき、送信装置によって、光信号を生成し、受信装置によって、前記送信装置から出射される光信号を受信して、この光信号のQ値またはビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、前記送信対象情報を再生しながら、前記測定結果に基づき、Q値最適化情報またはビットエラー低減化情報を生成し、フィードバックラインによって、前記Q値最適化情報またはビットエラー低減化情報を前記送信装置にフィードバックし、この送信装置から出射される光信号の伝送パラメータを最適化させるとともに、前記送信装置から出射される光信号を前記受信装置に伝送する光ファイバの途中に配置された光アンプ中継器に前記Q値最適化情報またはビットエラー低減化情報を導いて、この光アンプ中継器の増幅率を最適化させることにより、光アンプ中継器の光信号増幅率、送信装置側の伝送パラメータを最適化させて、長距離伝送時の伝送品質を飛躍的に向上させるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させる。

【0025】つぎの発明は、入力された送信対象情報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、入力された送信対象情報、設定されている各波長毎の伝送パラメータ、フィードバックされた各波長毎のQ値最適化情報または各波長毎のビットエラー低減化情報に基づき、互いに波長が異なる複数の光信号を生成する送信装置と、この送信装置から出射された各波長毎の光信号を波長多重化する波長多重化装置と、この波長多重化装置によって波長多重化された光信号を波長弁別して、各波長毎の光信号を生成する波長分離装置と、この波長分離装置によって各波長毎に分離された各光信号を受信して、前記送信対象情報を再生しながら、前記各光信号のQ値またはビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、各波長毎のQ値最適化情報または各波長毎のビットエラー低減化情報を生成する受信装置と、この受信装置から出力される前記各波長毎のQ最適化情報または各波長毎のビットエラー低減化情報を前記送信装置に供給するフィードバックラインとを備えたことを特徴としている。

【0026】この発明によれば、入力された送信対象情

報に基づき、光信号を生成して、これを伝送し、受信側で前記送信対象情報を再生させる光伝送システムにおいて、送信対象情報が入力されたとき、この送信対象情報と、設定されている各波長毎の伝送パラメータと、フィードバックされた各波長毎のQ値最適化情報または各波長毎のビットエラー低減化情報とに基づき、送信装置によって、互いに波長が異なる複数の光信号を生成し、波長多重化装置によって、前記各光信号を波長多重化させた後、これを伝送させるとともに、波長分離装置によって、波長多重化された前記光信号を波長弁別して、各波長毎の光信号を生成し、受信装置によって各波長毎に分離された各光信号を受信して、前記送信対象情報を再生させながら、前記各光信号のQ値またはビットエラーを測定し、この測定結果に基づき、各波長毎のQ値最適化情報または各波長毎のビットエラー低減化情報を生成し、フィードバックラインによって、前記波長毎のQ値最適化情報または波長毎のビットエラー低減化情報を前記送信装置にフィードバックし、この送信装置から出射される各光信号の伝送パラメータを最適化させることにより、伝送容量を飛躍的に高めながら、実際の伝送品質を疑似化することができる各波長毎のQ値または各波長毎のビットエラー値を測定し、この測定結果に基づき、送信装置側の伝送パラメータを最適化して、伝送品質を飛躍的に向上させるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させる。

#### 【0027】

【発明の実施の形態】以下に添付の図を参照して、この発明に係る光伝送システムの実施の形態を詳細に説明する。

【0028】実施の形態1. 図1は本発明による光伝送システムの実施の形態1を示すブロック図である。この図に示す光伝送システム1aは、入力された情報（伝送対象情報）、フィードバックされたQ値最適化情報に応じたパルス状の光信号を生成する送信装置2と、この送信装置2から出射される光信号を取り込んで伝送する光ファイバ3と、この光ファイバ3によって伝送された光信号を受光して受光信号を生成するとともに、この受光信号のQ値を測定し、この測定結果に基づき、識別値、識別位相値を最適化しながら、前記受光信号を識別して、前記伝送対象情報を再生するとともに、前記測定結果に基づき、Q値最適化情報を生成する受信装置4と、この受信装置4から出力されるQ値最適化情報を前記送信装置2にフィードバックするフィードバックライン5とを備えており、伝送対象情報が入力されたとき、この伝送対象情報と、予め設定されている伝送パラメータと、フィードバックされたQ値最適化情報とに基づき、送信装置2によって光信号を生成するとともに、この光信号を光ファイバ3に入射させて、受信装置4まで伝送させた後、この受信装置4によって前記光信号を受光させて、識別値、識別位相値を最適化させながら、前記伝

送対象情報を再生させるとともに、Q値最適化情報を生成させ、これを前記送信装置2にフィードバックして、この送信装置2から出射される光信号の伝送パラメータを最適化させる。

【0029】前記送信装置2は、入力された伝送対象情報によって変調されたパルス状の光信号を生成する光送信器6と、この光送信器6から出射される光信号の位相を調整して、前記光ファイバ3の一端に入射させる偏波スクランブラ部7と、前記フィードバックライン5を介して供給されるQ値最適化情報を取り込んで、光出力レベル最適化パラメータ、波長最適化パラメータ、デューティ比最適化パラメータ、偏波スクランブル最適化パラメータなどの伝送パラメータを生成する制御情報伝達部8と、この制御情報伝達部8から出力される光出力レベル最適化パラメータおよび予め設定されている設定内容に応じて、前記光送信器6から出射される光信号の光出力レベルを調整する光レベル調整部9と、前記制御情報伝達部8から出力される波長最適化パラメータおよび予め設定されている設定内容に応じて、前記光送信器6から出射される光信号の波長を調整する波長調整部10と、前記制御情報伝達部8から出力されるデューティ比最適化パラメータおよび予め設定されている設定内容に応じて、前記光送信器6から出射される光信号のデューティ比を調整するデューティ比調整部11と、前記制御情報伝達部8から出力される偏波スクランブル最適化パラメータおよび予め設定されている設定内容に応じて、前記偏波スクランブラ部7から出射される光信号の位相を調整する位相調整部12とを備えている。

【0030】そして、伝送対象情報が入力されたとき、フィードバックライン5を介して供給されるQ値最適化情報、予め設定されている光出力レベル、予め設定されている波長、予め設定されているデューティ比、予め設定されている位相値に応じて、前記伝送対象情報に対応する長距離伝送後の波形が最適化されたパルス状の光信号を生成し、これを光ファイバ3の一端に入射させる。

【0031】光ファイバ3は、長距離伝送が可能な単一モード光ファイバなどによって構成されており、一端側に入射された光信号を伝送させて、他端から出射し、受信装置4に入射させる。

【0032】受信装置4は、前記光ファイバ3の他端から出射される光信号を光/電変換して受光信号を生成するとともに、指定された増幅率で前記受光信号を増幅する光受信器13と、設定されている識別値、識別位相値に基づき、前記光受信器13から出力される受光信号のレベル、位相などを識別して、“1”信号または“0”信号を生成し、前記伝送対象情報を再生する識別器14と、前記光受信器13から出力される受信信号のQ値を測定してQ値検知信号を生成するQ値測定部15と、このQ値測定部15から出力されるQ値検知信号に基づき、前記光受信器13の増幅率を最適化するとともに、

前記識別器14に設定されている識別値、識別位相値を最適化して、前記受信信号から伝送対象情報を再生する際の精度を向上させる識別値/位相値制御部16と、前記Q値測定部15から出力されるQ値検知信号に基づき、前記受信信号のQ値を最適にするのに必要なQ値最適化情報を生成し、これを前記フィードバックライン5を介して、前記制御情報伝達部8に供給する制御部17とを備えている。

【0033】そして、前記光ファイバ3の他端から光信号が出射されたとき、これを光/電変換し、この光/電変換動作で得られた受信信号のQ値を測定し、この測定動作で得られたQ値検知信号に基づき、前記受信信号の増幅率、この受信信号を識別する際に使用する識別値、識別位相値を最適化して、前記受信信号のレベル、位相などを識別する際の精度を高くしながら、前記受信信号のレベル、位相などを識別して、前記伝送対象情報を再生するとともに、前記Q値検知信号に基づき、受信信号のQ値を最適にするのに必要なQ値最適化情報を生成し、これを前記フィードバックライン5を介して、前記制御情報伝達部8に供給し、前記送信装置2の伝送パラメータを最適化させる。

【0034】このように、この実施の形態1では、受信装置4によって、光信号を受信して得られた受信信号のQ値を測定し、この受信信号のレベル、位相などを識別する際の識別値、識別位相値を最適化させるとともに、前記Q値の測定結果に基づき、Q値最適化情報を生成し、これをフィードバックライン5を介して、送信装置2側にフィードバックし、この送信装置2の光レベル調整部9、波長調整部10、デューティ比調整部11、位相調整部12などを調整し、伝送パラメータを最適化するようにしているので、送信装置2から出射される光信号の伝送パラメータを高精度で最適化させ、これによって伝送品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる。

【0035】実施の形態2. 図2は本発明による光伝送システムの実施の形態2を示すブロック図である。なお、この図において、図1に示す各部と同じ部分には、同じ符号が付してある。

【0036】この図に示す光伝送システム1bが図1に示す光伝送システム1aと異なる点は、Q値測定部15に代えて、ハードウェア構成が簡単なビットエラー測定部18を設け、このビットエラー測定部18によって、光受信器13から出力される受信信号のビットエラーを測定してビットエラー検知信号を生成し、このビットエラー検知信号に基づき、識別値/位相値調整部16に増幅率、識別値、識別位相値の最適化を行なわせるとともに、制御部17にQ値最適化情報と同等な機能を持つビットエラー低減化情報を生成させ、これをフィードバックライン5を介して、送信装置2にフィードバックさ

せ、この送信装置2の光レベル調整部9、波長調整部10、デューティ比調整部11、位相調整部12などを調整させ、伝送パラメータを最適化させるようにしたことがある。

【0037】このように、この実施の形態2では、Q値測定部15に代えて、ビットエラー測定部18を使用した分だけ、ハードウェア構成を簡単にして、システム全体のコストを低減させながら、上述した実施の形態1と同様に、送信装置2から出射される光信号の伝送パラメータを高精度で最適化させ、これによって伝送品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる。

【0038】実施の形態3. 図3は本発明による光伝送システムの実施の形態3を示すブロック図である。なお、この図において、図1に示す各部と同じ部分には、同じ符号が付してある。

【0039】この図に示す光伝送システム1cが図1に示す光伝送システムと異なる点は、送信装置2、受信装置4に代えて、制御情報伝達部8を削除した送信装置2cを配置するとともに、制御部17を削除した受信装置4cを配置し、さらにこれら送信装置と2c、受信装置4cとの間に配置されているフィードバックライン5を削除し、これによって送信装置2cの伝送パラメータを固定化し、受信装置4cで得られたQ値検知信号に基づき、受信装置4cの増幅率、識別値、識別位相値のみを最適化するようにしたことである。

【0040】このように、この実施の形態3では、送信装置2cと、受信装置4cとの間に光ファイバ3のみを配置し、受信装置4cのQ値測定部によって得られたQ値検知信号に基づき、受信装置4cの増幅率、識別値、識別位相値を最適化するようにしているため、フィードバックラインを不要にして、システムの構築コストを低く抑えながら、情報の再生精度を向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる。

【0041】実施の形態4. 図4は本発明による光伝送システムの実施の形態4を示すブロック図である。なお、この図において、図1に示す各部と同じ部分には、同じ符号が付してある。

【0042】この図に示す光伝送システム1dが図1に示す光伝送システム1aと異なる点は、受信装置4によって得られたQ値最適化情報をオペレーションシステムなど、上位の監視装置19に供給し、この監視装置19によって、送信装置2に設けられている制御情報伝達部8を制御して、光レベル調整部9、波長調整部10、デューティ比調整部11、位相調整部12などを調整し、送信装置2の伝送パラメータを最適化させるようにしたことである。

【0043】このように、この実施の形態4では、受信

装置4によって得られたQ値最適化情報を監視装置19に供給し、この監視装置19によって送信装置2に設けられている光レベル調整部9、波長調整部10、デューティ比調整部11、位相調整部12などを調整し、送信装置2側の伝送パラメータを最適化させるようにしているので、送信装置2と、受信装置4との間に、フィードバックライン5を布設することなく、これら送信装置2、受信装置4を監視している監視装置19の制御機能を使用して、送信装置2側の伝送パラメータを最適化させて、伝送品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる。

【0044】実施の形態5. 図5は本発明による光伝送システムの実施の形態5を示すブロック図である。なお、この図において、図1に示す各部と同じ部分には、同じ符号が付してある。

【0045】この図に示す光伝送システム1eが図1に示す光伝送システム1aと異なる点は、光ファイバ3の途中に光アンプ中継器20を配置し、受信装置4から出力されるQ値最適化情報に基づき、送信装置2に設けられている光レベル調整部9、波長調整部10、デューティ比調整部11、位相調整部12などを調整し、送信装置2の伝送パラメータを最適化させるとともに、光アンプ中継器20の光信号増幅率を最適化させるようにしたことである。

【0046】このように、この実施の形態5では、光ファイバ3の途中に光アンプ中継器20を配置し、受信装置4から出力されるQ値最適化情報に基づき、光アンプ中継器20の光信号増幅率を最適化させるようにしているので、光ファイバ3の長さが極めて長いときにも、受信装置4によって受光される光信号の減衰率を所定の範囲内に収めながら、送信装置2側の伝送パラメータを最適化させ、長距離伝送時の伝送品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる(請求項5の効果)。

【0047】実施の形態6. 図6は本発明による光伝送システムの実施の形態6を示すブロック図である。なお、この図において、図1に示す各部と同じ部分には、同じ符号が付してある。

【0048】この図に示す光伝送システム1fが図1に示す光伝送システム1aと異なる点は、送信装置2fと、光ファイバ3との間に波長多重化装置21を配置するとともに、光ファイバ3と受信装置4fとの間に波長分離装置22を配置し、さらに受信装置4f側に全波長最適制御装置23を配置して、各波長毎の光信号に対するQ値を最適化しながら、送信装置2fから受信装置4fに伝送される光信号を波長多重化するようにしたことである。

【0049】前記送信装置2fは、光送信器6と、偏波

スクランブラ部7と、光レベル調整部9と、波長調整部10と、デューティ比調整部11と、位相調整部12と、制御情報伝達部8とによって構成される光信号生成ユニット24を2つ以上、備えており、伝送対象情報が入力されたとき、フィードバックライン5を介して供給される各波長毎のQ値最適化情報、予め設定されている各波長毎の光出力レベル、予め設定されている複数の波長、予め設定されている各波長毎のデューティ比、予め設定されている各波長毎の位相に応じて、前記伝送対象情報に対応する長距離伝送後の波形を最適化した、互いに異なる波長を持つ複数の光信号を生成し、これを前記波長多重化装置21に入射させる。

【0050】波長多重化装置21は、複数の光結合器を備えており、前記送信装置2fから出射される各波長毎の光信号を取り込んで、これらを波長多重化させた後、前記光ファイバ3の一端に入射させる。

【0051】また、波長分離装置22は、複数の波長分離器を備えており、前記光ファイバ3の他端から出射される波長多重化された光信号を取り込んで、これを各波長毎に分離して、複数の光信号を生成し、これを前記受信装置4fに入射させる。

【0052】受信装置4fは、光受信器13と、識別器14と、Q値測定部15と、識別値/位相値制御部16と、制御部17とによって構成される光信号受信ユニット25を2つ以上、備えており、前記波長分離装置22から各波長毎の光信号が出射されたとき、これらの各光信号をそれぞれ、光/電変換し、この光/電変換動作で得られた各受光信号のレベル、位相などを識別して、前記伝送対象情報を再生しながら、前記各受光信号のQ値をそれぞれ、測定し、この測定動作で得られた各波長毎のQ値検知信号に基づき、前記各受光信号のレベル、位相などを識別する際の識別値、識別位相値を最適化して、前記受光信号から前記伝送対象情報を再生する際の精度を高くするとともに、前記各Q値検知信号に基づき、各受光信号のQ値を最適にするのに必要な各波長毎のQ値最適化情報を生成し、これを前記全波長最適制御装置23に供給する。

【0053】全波長最適制御装置23は、前記受信装置4fから出力される各波長毎のQ値最適化情報に基づき、各受光信号のQ値を比較し、この比較結果に基づき、各受光信号のQ値を均一化させるのに必要な各波長毎のQ値最適化情報を生成し、これをフィードバックライン5上へ送出して、前記送信装置2fに供給する。

【0054】このように、この実施の形態4では、送信装置2fと、光ファイバ3との間に波長多重化装置21を配置するとともに、光ファイバ3と受信装置4fとの間に波長分離装置22を配置し、さらに受信装置4f側に全波長最適制御装置23を配置して、各波長毎の光信号に対するQ値を最適化しながら、送信装置2fから受信装置4fに伝送される光信号を波長多重化するように

しているので、送信装置 2 f の伝送パラメータを最適化させて、伝送品質を飛躍的に向上させながら、伝送容量を飛躍的に高くすることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる。

#### 【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る光伝送システムでは、受信装置側で、実際の伝送品質を疑似化することができる Q 値を測定し、この測定結果を送信装置側にフィードバックすることにより、各種の伝送パラメータを高精度で最適化させて、伝送品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる。

【0056】つぎの発明に係る光伝送システムでは、受信装置側で、受信した光信号のビットエラー値を測定し、この測定結果を送信装置側にフィードバックすることにより、システムの構築コストを低減させながら、各種の伝送パラメータを高精度で最適化させ、これによって伝送品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる。

【0057】つぎの発明に係る光伝送システムでは、受信装置側で、実際の伝送品質を疑似化することができる Q 値またはビットエラー値を測定し、この測定結果に基づき、受信装置側の伝送パラメータを最適化し、これによってシステムの構築コストを低減させながら、情報の再生精度を向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる。

【0058】つぎの発明に係る光伝送システムでは、受信装置側で、実際の伝送品質を疑似化することができる Q 値またはビットエラー値を測定し、この測定結果に基づき、送信装置、受信装置を管理している監視装置によって、送信装置側の伝送パラメータ、受信装置側の伝送パラメータを最適化させて、伝送品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる。

【0059】つぎの発明に係る光伝送システムでは、受信装置側で、実際の伝送品質を疑似化することができる Q 値またはビットエラー値を測定し、この測定結果に基

づき、光ファイバの途中に配置された光アンプ中継器の光信号増幅率、送信装置側の伝送パラメータを最適化させて、長距離伝送時の伝送品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる。

【0060】つぎの発明に係る光伝送システムでは、送信装置から受信装置に伝送される光信号を波長多重化して、伝送容量を飛躍的に高めながら、実際の伝送品質を疑似化することができる各波長毎の Q 値または各波長毎のビットエラー値を測定し、この測定結果に基づき、送信装置側の伝送パラメータを最適化して、伝送品質を飛躍的に向上させることができるとともに、メンテナンスフリーを実現して、メンテナンスコストを大幅に低減させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による光伝送システムの実施の形態 1 を示すブロック図である。

【図 2】 本発明による光伝送システムの実施の形態 2 を示すブロック図である。

【図 3】 本発明による光伝送システムの実施の形態 3 を示すブロック図である。

【図 4】 本発明による光伝送システムの実施の形態 4 を示すブロック図である。

【図 5】 本発明による光伝送システムの実施の形態 5 を示すブロック図である。

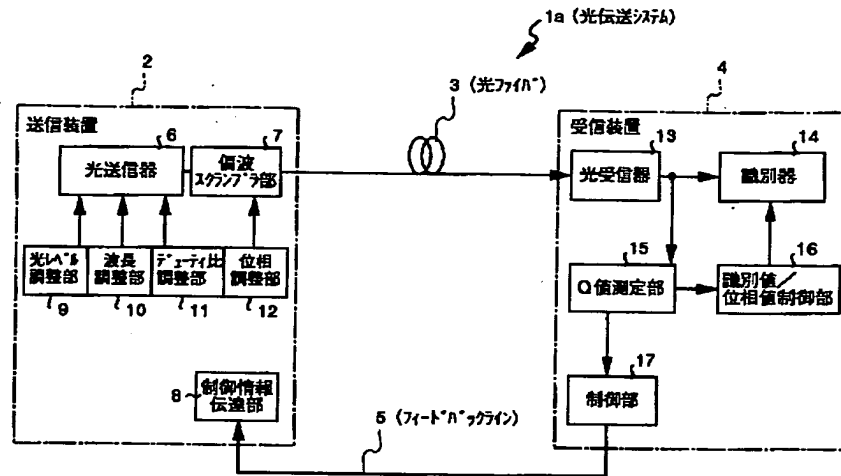
【図 6】 本発明による光伝送システムの実施の形態 6 を示すブロック図である。

【図 7】 従来から知られている光伝送システムの一例を示すブロック図である。

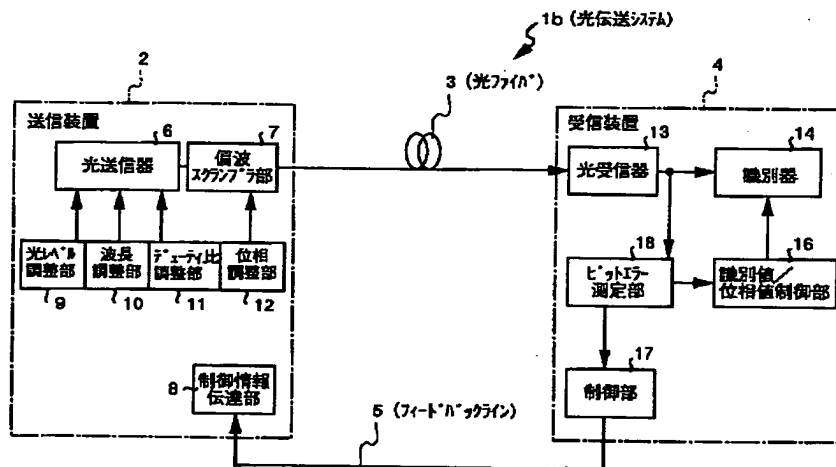
#### 30 【符号の説明】

1 a ~ 1 f 光伝送システム、2 送信装置、2 c 送信装置、3 光ファイバ、4 受信装置、4 c 受信装置、5 フィードバックライン、6 光送信器、7 偏波スクランブラ部、8 制御情報伝達部、9 光レベル調整部、10 波長調整部、11 デューティ比調整部、12 位相調整部、13 光受信器、14 識別器、15 Q 値測定部、16 識別値/位相値制御部、17 制御部、18 ビットエラー測定部、19 監視装置、20 光アンプ中継器、21 波長多重化装置、22 波長分離装置、23 全波長最適制御装置、24 光信号生成ユニット、25 光信号受信ユニット。

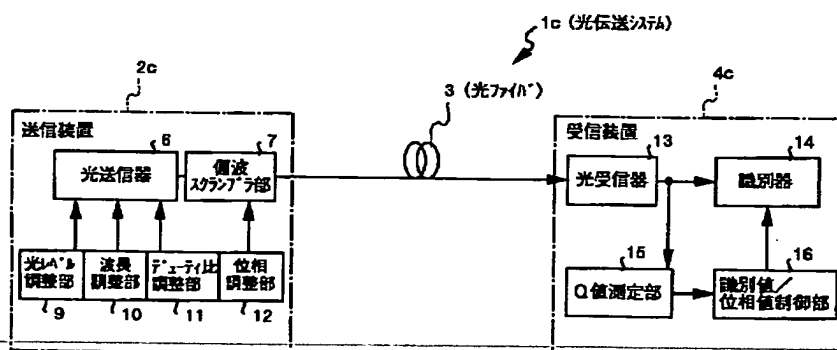
【図1】



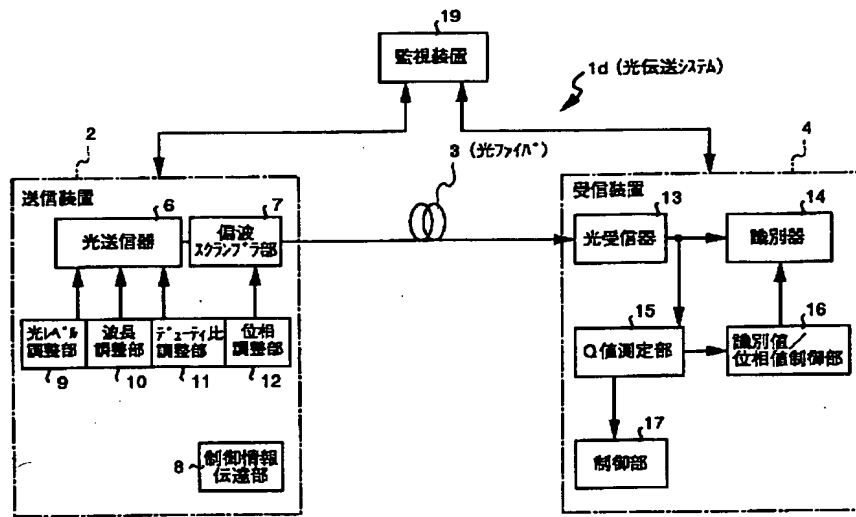
【図2】



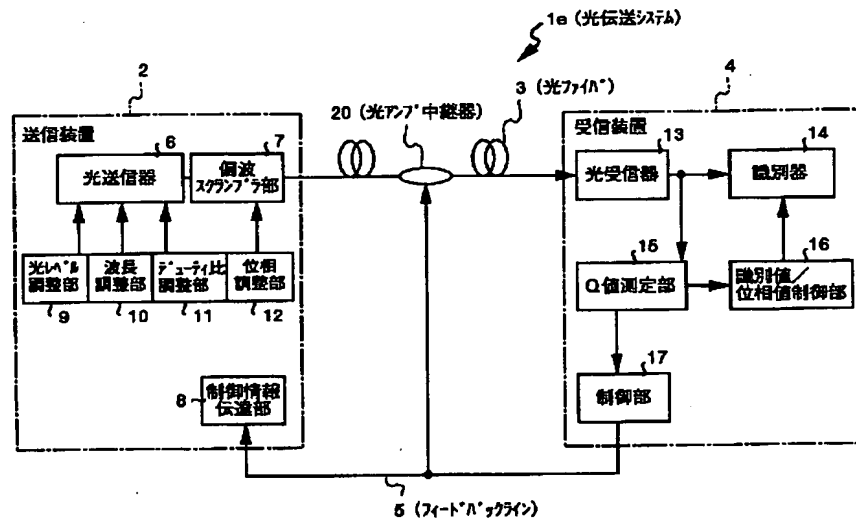
【図3】



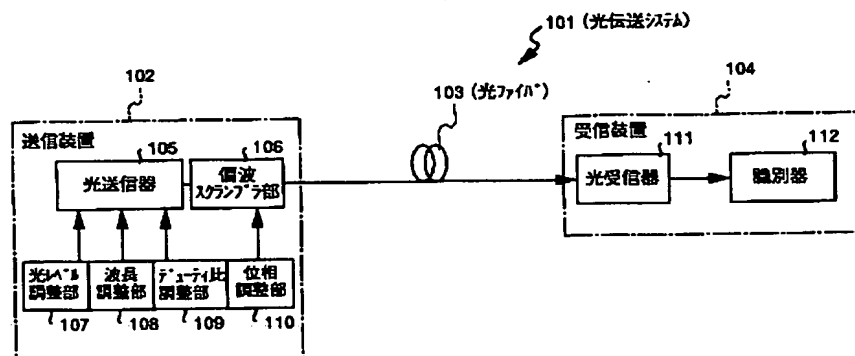
【図 4】



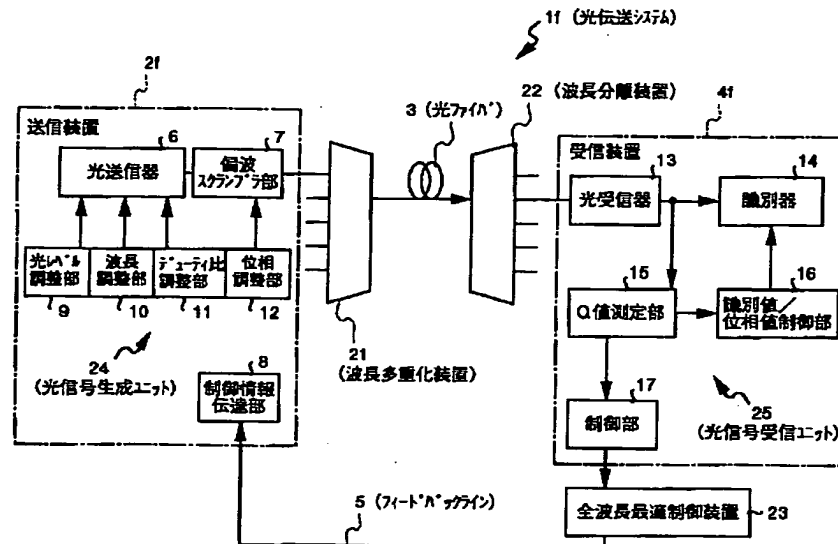
【図 5】



【図 7】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

H 0 4 B 10/08  
17/00

Fターム(参考) 5K002 AA01 AA03 CA13 DA02 EA06  
EA32 FA01 GA03 GA10  
5K021 AA04 AA06 BB01 CC01 CC03  
CC13 EE01 EE04  
5K042 AA03 CA10 CA11 CA12 DA04  
DA16 EA01 EA06 EA10 FA24  
JA04 KA04 LA11 MA02 NA04